©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Bestimmung der Bahn des Kometen *d* vom Jahre 1879.

Von **Alois Palisa** in Wien.

(Vorgelegt in der Sitzung am 11. März 1880.)

Am 21. August 1879 um $3^h\ 30^m$ Morgens fand ich auf der k. k. Marine-Sternwarte zu Pola im Sternbilde des grossen Bären einen ziemlich grossen Nebel; da derselbe weder in dem Herschel'schen, noch in dem D'Arrest'schen Nebelcataloge enthalten war, so nahm ich eine beiläufige Vergleichung desselben mit dem Sterne Arg.—Oltz. Nr. 10540 vor, wobei die Differenz der Rectascensionen zwischen Stern und Nebel 52^s betrug. Nachdem 45^m verflossen waren, nahm ich abermals eine Vergleichung mit demselben Sterne vor und fand eine Differenz von 56^s; wiewohl dadurch eine Bewegung des Nebels constatirt war, schien mir doch eine telegraphische Publication dieser Wahrnehmung nicht gerathen, da erstens die zweite Vergleichung schon bei ziemlicher Tageshelle gemacht wurde und ich möglicherweise eine andere Stelle des Nebels ins Auge gefasst haben konnte und weiter mit ziemlicher Wahrscheinlichkeit für den Abend ein heiterer Himmel zu erwarten war.

Am 21. August hatte ich nun die Gewissheit nicht einen neuen Nebel, sondern einen neuen Kometen im Gesichtsfelde des Refractors zu sehen. Ich fand nun durch eine Beobachtung dieses Kometen folgende Position:

1879 August 21 $10^h\ 29^m\ 10^s$ mittl. Polaer Zeit
app. $\alpha\ 10^h\ 2^m\ 21^s07$, app. $\delta + 49°\ 6'\ 48''4$.

Die erste Bahn dieses Kometen wurde von Herrn K. Zelbr in Wien berechnet. Da jedoch die daraus resultirende Ephemeride bald einer bedeutenden Correction bedürftig war, so leitete Herr Zelbr aus den Beobachtungen 1879 Pola August 21, Leipzig, und Dun Echt August 28, Kremsmünster September 3, und Pola September 12 abermals ein neues Elementensystem ab, welches folgendermassen lautet:

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

T = 1879 October 4·60015 mittl. Berliner Zeit
ω = 115° 19′ 45″2
Ω = 87 7 29·8 mittl. Äq. 1879·0
i = 77 6 11·7
log q = 9·995 932.

Bei dem grossen Interesse, welches der Komet für mich hatte, fand ich mich im December 1879 veranlasst, aus dem damaligen Materiale die Bahn desselben möglichst genau zu bestimmen. Da die Elemente des Herrn Zelbr sich schon als der Wahrheit ziemlich nahekommend erwiesen, so leitete ich aus denselben mit Hilfe der Grössen

x = 9·354 7942 sec $\frac{1}{2}v^2$ sin (v + 282° 38′ 53″62)
y = 9·992 0157 sec $\frac{1}{2}v^2$ sin (v + 227 44 0·63)
z = 9·988 3458 sec $\frac{1}{2}v^2$ sin (v + 139 11 27·87)

wobei die Coëffiicienten Logarithmen sind, in strenger siebenstelliger Rechnung folgende Ephemeride ab.

12h mittl. Berl. Zeit			log Δ	Lichtzeit
1879 Aug. 21	10h 2m49s56	+49° 6′25″2	0·275 650	15m 39s
22	9 12·33	48 59 46·5	0·272 040	31
23	15 39·57	48 51 48 8	0·268 457	24
24	22 10·97	48 42 29·2	0·264 905	16
25	28 46·20	48 31 44·4	0·261 388	9
26	35 24·87	48 19 31·5	0·257 910	15 2
27	42 6·58	48 5 47·4	0·254 477	14 54
28	48 50·90	47 50 29·3	0·251 093	47
29	55 37·40	47 33 34·5	0·247 763	41
30	11 2 25·61	47 15 0·6	0·244 493	34
31	9 15·04	46 54 45·4	0·241 288	28
Sept. 1	16 5 22	46 32 47·1	0·238 154	21
2	22 55·64	46 9 3·9	0·235 096	15
3	29 45·80	45 43 34·6	0·232 120	10
4	36 35·22	45 16 18·2	0·229 232	14 4
5	43 23·40	44 47 14·0	0·226 436	13 59
6	50 9·86	44 16 21·9	0·223 740	53
7	56 54·14	43 43 41·9	0·221 149	48
8	12 3 35·77	43 9 14·4	0·218 668	44
9	10 14·34	42 33 0·5	0·216 302	39
10	16 49·44	41 55 1·4	0·214 058	35

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

12^h mittl. Berl. Zeit			log Δ	Lichtzeit
1879 Sept. 11	$12^h 23^m 20^s 68$	$+41°15'18''8$	0·211 940	$13^m 31^s$
12	29 47 70	40 33 54·7	0·209 955	27
13	36 10·19	39 50 51·7	0·208 105	24
14	42 27·85	39 6 12·4	0·206 397	21
15	48 40·41	38 20 0·1	0·204 834	19
16	54 47·63	37 32 18·2	0·203 421	15
17	13 0 49·32	36 43 10 5	0·202 160	13
18	6 45 29	35 52 41·0	0·201 056	11
19	12 35·41	35 0 54·1	0 200 110	9
20	18 19·56	34 7 54·2	0·199 326	8
21	23 57·65	33 13 46·2	0·198 705	7
22	29 29·62	32 18 34·7	0·198 249	6
23	34 55·43	31 22 24·8	0·197 958	5
24	40 15·08	30 25 21·6	0·197 833	5
25	45 28·58	29 27 30·3	0·197 873	5
26	50 35·95	28 28 56·0	0 198 079	5
27	55 37·24	27 29 43·9	0·198 448	6
28	14 0 32 51	26 29 59·3	0·198 979	7
29	5 21·85	25 29 47 3	0·199 670	8
30	10 5·34	24 29 12·9	0·200 518	10
Oct. 1	14 43·09	23 28 21·2	0 201 520	12
2	19 15·21	22 27 17·1	0·202 673	14
3	23 41·81	21 26 5 2	0·203 972	16
4	28 3·03	20 24 50·0	0·205 413	19
5	32 18·99	19 23 36·1	0·206 991	22
6	36 29 83	18 22 27·5	0 208 701	25
7	40 35·69	17 21 28·3	0·210 539	28
8	44 36·71	16 20 42·2	0·212 498	32
9	48 33·04	15 20 12·8	0·214 573	36
10	52 24·82	14 20 3·5	0·216 759	40
11	56 12·19	13 20 17 4	0·219 049	44
12	59 55·30	12 20 57·3	0·221 438	49
13	15 3 34 29	11 22 6·0	0 223 919	54
14	7 9·30	10 23 45·8	0·226 487	13 59
15	10 40 47	9 25 59·1	0 229 135	14 4
16	14 7 93	8 28 47·7	0·231 858	9
17	17 31·82	7 32 13·5	0·234 651	15
18	20 52·25	6 36 18·1	0·237 506	20
19	24 9·37	5 41 2·8	0·240 420	26
20	27 23·31	4 46 28·9	0 243 385	32
21	30 34·17	3 52 37·4	0·246 398	38
22	33 42 08	2 59 29·0	0·249 453	44
23	36 47·15	2 7 4·6	0·252 546	50

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Von diesem Kometen, der auf einer bedeutenden Anzahl von Sternwarten beobachtet wurde, waren mir bis Ende December 55 Beobachtungen bekannt, die ich den Astronomischen Nachrichten, Comptes Rendus und Monthly Notices entlehnte. Die Beobachtungen wurden nun sorgfältig mit der angeführten Ephemeride verglichen und selbe zeigte folgende Correctionen im Sinne Beobachtung — Rechnung.

Nr.	Zeit 1879	Beobachtungsort	$\Delta\alpha$	$\Delta\delta$
1	Aug. 21	Pola	+0^s·18	+ 0″·8
2	22		+1·38	+ 5·6
3	24		−0·13	− 0·3
4	24	Lund	+0·65	− 0·6
5	24	Kiel	+0·61	− 7·7
6	25	Pola	−1·66	− 9·6
7	26	„	+0·41	− 5·6
8	26	Leipzig	−0·31	− 6·0
9	26	Dun Echt	−0·14	+ 0·1
10	27		−0·01	− 1·9
11	28	„	+0·66	+ 6·0
12	28	Leipzig	+0·39	− 2·6
13	Sept. 3	Dun Echt	+1·18	+ 2·8
14	3	Rom	−0·67	+ 8 5
15	4	Dun Echt	+0·21	+ 4·1
16	6	Rom	−0·69	− 4·8
17	7		−0·71	− 3·9
18	8		+0·38	+15·5
19	9	„	−1·65	+12·8
20	9	Athen	+0·05	− 1·2
21	10	Rom	+1·67	+ 4·6
22	11	Paris	−0·15	+ 0·7
23	12	Pola	−0·07	+ 0·5
24	12	Rom	+0·57	+ 3·5
25	13	„	+0 39	+ 3·9
26	13	Dun Echt	+0·16	+ 4·4
27	13	Athen	+0·79	+22·9
28	18	Rom	−0·40	+ 0·5
29	19	„	+1·57	− 5·7
30	21	Pola	+1·83	− 8·6
31	24	Rom	+2·15	−21 0
32	25	Dun Echt	+1·91	−27·9

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Nr.	Zeit 1879	Beobachtungsort	$\Delta\alpha$	$\Delta\delta$
33	Oct. 2	Dun Echt	+4ˢ·11	−1′ 5″·8
34	3	Rom	+4·41	−0 57 7
35	3	Dun Echt	+3·97	−1 6·9
36	5	Rom	+4·17	−1 5·9
37	6	„	+3·81	−0 49·5
38	6	Dun Echt	+4·15	−1 14·5
39	7	Rom	+3·91	−1 12·4
40	8		+4·36	−1 16·2
41	9		+4·25	−1 35·9
42	9		+4·32	−1 21·9
43	10		+4·28	−1 42·2
44	11		+5·36	−1 48·0
45	12		+4·47	−1 43·2
46	13		+5·08	−1 59·8
47	13	„	+5·22	−1 55·1
48	13	Pola	+6·09	−1 59·0
49	14	Rom	+6·10	−2 57·9
50	17	„	+4·90	−2 26·6
51	18	Athen	+6 82	−2 41·3
52	19	Rom	+5·82	−2 43·1
53	19	Dun Echt	+6 45	−2 35·8
54	20	„	+6 85	−2 48·9
55	22	Rom	+6·66	−3 4·2

Mit Hilfe dieser Correctionen wurden fünf Normalorte gebildet, indem die Beobachtungen in fünf Gruppen zusammengefasst wurden, und zwar für den

Normalort 1,	Nr. 1	bis 12	von August	21	bis August	28	Anzahl	12
2,	13	27	Sept.	3	Sept.	13		15
3,	28	32	„	18	„	25		5
4,	33	48	Octob.	2	Octob.	13		16
„ 5,	49	55	„	14	„	22	„	7

Die Normalorte wurden in der bekannten Weise gebildet, indem an den Ephemeridenort für das Mittel der Beobachtungszeiten das Mittel der Ephemeridencorrection je einer solchen Gruppe von Beobachtungen angebracht wurde. Diese so entstandenen Normalorte wurden nun, da sie sich auf das wahre Äquinoctium beziehen, mit den Constanten des Berliner astronomischen Jahrbuches auf das mittlere Äquinoctium 1879·0 reducirt und lauten mit den zugehörigen Sonnencoordinaten, bezogen auf den Berliner Meridian:

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Mittl. Berliner Zeit		α	δ	$XY\delta$		Z	
August	..25·562 535	157°16'49"4	+48°31'16"0	—0 895	1245	+0·429 6830	+0·186 4311
September	9·322 522	182 15 9·2	+42 39 58·3	—0·979	5657	+0 212 8149	+0·092 3396
	..22·052 467	201 45 2·0	+32 43 29·7	—1·003	0551	+0·014 4191	+0 006 2574
October	8·366 142	221 1 39·6	+16 27 42·1	—0·963	8087	—0·239 3675	—0·103 8535
	...19·457 485	231 1 0·6	+ 5 41 5·2	—0·893	4928	—0·402 4290	—0·174 6031

Es handelt sich nun darum die Elemente durch irgend eine Methode so zu verbessern, dass sie dann den soeben angeführten Normalorten so nahe als möglich genügen.

Zu diesem Zwecke wurden die früher angeführten Elemente, welche sich auf das Coordinatensystem der Ekliptik beziehen, mit Anwendung der Gauss'schen Gleichungen auf jene, welche sich auf die Äquatorebene als Fundamentalebene beziehen, umgerechnet, und es ergaben sich so die folgenden Werthe:

$$\begin{aligned} T &= 1879 \text{ October } 4\cdot600\ 15 \text{ mittl. Berliner Zeit} \\ \omega' &= 139°\ 11\ 28"1 \\ \Omega' &= 82\ 10\ 51\cdot2 \quad \text{mittl. Äquinoctium } 1879\cdot0 \\ i' &= 79\ 19\ 18\cdot3 \\ \log q &= 9\cdot995\ 932 \end{aligned}$$

Mit Hilfe dieser äquatorialen Elemente wurden nun die Differentialquotienten (s. Lehrbuch zur Bahnbestimmung der Kometen und Planeten von Th. v. Oppolzer, II. Bd., pag. 405) der Beobachtungscoordinaten nach den einzelnen Elementen gesucht und es ergaben sich für dieselben nach einer fünfstelligen Rechnung nachstehende logarithmische Grössen:

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Normalort	1	2	3	4	5
$\log \frac{\cos\delta\, d}{dT}$	$=8_{,}019\ 71$,	$8_{,}081\ 33$,	$8_{,}042\ 62$,	$7_{,}888\ 27$,	$7_{,}742\ 29$
$\log \frac{d\delta}{dT}$	$=6\cdot668\ 45$	$7\cdot776\ 31$	$8\cdot018\ 97$	$8\cdot102\ 65$	$8\cdot083\ 87$
$\log \frac{\cos\delta\, d\alpha}{de}$	$=8_{,}848\ 22$	$8_{,}776\ 01$	$8_{,}486\ 22$	$7\cdot878\ 34$	$8\cdot376\ 15$
$\log \frac{d\delta}{de}$	$=8\ 595\ 24$	$8\cdot693\ 99$	$8\cdot549\ 43$	$8_{,}066\ 66$	$8\cdot608\ 44$
$\log \frac{\cos\delta\, d\alpha}{d\log q}$	$=0\cdot179\ 19$	$0\cdot147\ 36$	$0\cdot016\ 77$	$9\cdot730\ 13$	$9\cdot476\ 96$
$\log \frac{d\delta}{d\log q}$	$=9\cdot855\ 67$	$9\cdot481\ 22$	$9\cdot431\ 18$	$9\cdot819\ 74$	$9\cdot986\ 32$
$\log \frac{\cos\delta\, d\alpha}{d\pi}$	$=9\cdot803\ 79$	$9\cdot798\ 34$	$9\cdot704\ 07$	$9\cdot479\ 84$	$9\cdot285\ 46$
$\log \frac{d\delta}{d\pi}$	$=9\cdot109\ 88$	$9_{,}255\ 75$	$9_{,}597\ 09$	$9_{,}720\ 66$	$9_{,}741\ 79$
$\log \frac{\cos\delta\, d\alpha}{\sin i'\, d\Omega}$	$=9_{,}721\ 59$	$9_{,}691\ 02$	$9_{,}407\ 67$	$9\ 066\ 78$	$9\cdot483\ 17$
$\log \frac{d\delta}{\sin i'\, d\Omega}$	$=9_{,}041\ 04$	$9\cdot460\ 21$	$9\cdot729\ 59$	$9\cdot788\ 69$	$9\cdot768\ 70$
$\log \frac{\cos\delta\, d\alpha}{di'}$	$=9_{,}221\ 10$	$9\cdot036\ 29$	$9\cdot423\ 00$	$9\cdot417\ 70$	$9\cdot233\ 79$
$\log \frac{d\delta}{di'}$	$=9\cdot739\ 79$	$9\cdot699\ 85$	$9\cdot528\ 26$	$9\cdot105\ 96$	$8\cdot679\ 67$

Da nun bekanntlich eine mässige Änderung in einer Beobachtungscoordinate mit hinreichender Annäherung dargestellt werden kann durch

$$\cos\delta\, d\alpha = \frac{d\alpha\cos\delta}{di'}\, di' + \frac{d\alpha\cos\delta}{d\Omega'}\, d\Omega' + \frac{d\alpha\cos\delta}{d\pi'}\, d\pi' +$$
$$+ \frac{d\alpha\cos\delta}{d\log q}\, d\log q + \frac{d\alpha\cos\delta}{dT}\, dT + \frac{d\alpha\cos\delta}{de}\, de$$

und

$$d\delta = \frac{d\delta}{di'}\, di' + \frac{d\delta}{d\Omega'}\, d\Omega' + \frac{d\delta}{d\pi'}\, d\pi' + \frac{d\delta}{d\log q}\, d\log q +$$
$$+ \frac{d\delta}{dT}\, dT + \frac{d\delta}{de}\, de$$

wobei die Änderungen der Rectascensionen behufs Reduction auf den grössten Kreis mit $\cos\delta$ multiplicirt werden müssen, und $i'\,\Omega'\,\pi'\,Te$ die Elemente, $\frac{d\alpha}{di'}\,\frac{d\delta}{di'}\,\ldots\ldots\,\frac{d\alpha}{de}\,\frac{d\delta}{de}$ die entsprechenden

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Differentialquotienten darstellen, so hat man zur Bestimmung der Correctionen der einzelnen Elemente zehn Bestimmungsgleichungen. Da ich jedoch annahm, dass sich dieser Komet, wie die meisten anderen in einer Parabel bewegt habe und im Falle einer Abweichung von der parabolischen Bahn sich dies in der schliesslichen Darstellung der Normalorte zeigen müsse, so hielt ich es angezeigt, eine parabolische Bahn anzunehmen, welche Annahme, wie die spätere Rechnung zeigt, vollkommen bestätigt wurde.

Ich hatte also zur Bestimmung der Correctionen der fünf Elemente folgende logarithmisch angesetzte Bedingungsgleichungen.

Aus den Rectascensionen:

$$
\begin{array}{llll}
0{\cdot}076\ 35 = 9_n221\ 10\, di' & + 9_n721\ 59 \sin i'\, d\Omega' & + 9{\cdot}803\ 79 d\pi \\
0{\cdot}907\ 86 = 9{\cdot}036\ 29 & 9_n691\ 02 & 9{\cdot}798\ 34 \\
1{\cdot}228\ 14 = 9{\cdot}423\ 00 & 9_n407\ 67 & 9{\cdot}704\ 07 \\
1{\cdot}856\ 88 = 9{\cdot}417\ 70 & 9{\cdot}066\ 78 & 9\ 479\ 84 \\
1\ 970\ 06 = 9\ 233\ 79 & 8{\cdot}483\ 17 & 9{\cdot}285\ 46
\end{array}
$$

$$
\begin{array}{ll}
+ 0{\cdot}179\ 19\, d\log q + & 8_n019\ 71 dT \\
0{\cdot}147\ 36 & 8_n081\ 33 \\
0{\cdot}016\ 77 & 8_n042\ 62 \\
9{\cdot}730\ 13 & 7_n888\ 27 \\
9{\cdot}476\ 96 & 7_n742\ 29
\end{array}
$$

Aus den Declinationen:

$$
\begin{array}{llll}
0_n255\ 27 = 9{\cdot}739\ 79\, di' & + 9_n041\ 04 \sin i'\, d\Omega' & + 9{\cdot}109\ 88\, d\pi + \\
0{\cdot}579\ 78 = 9{\cdot}699\ 85 & 9{\cdot}460\ 21 & 9_n255\ 75 \\
1_n187\ 52 = 9{\cdot}528\ 26 & 9{\cdot}729\ 59 & 9_n597\ 09 \\
1_n933\ 99 = 9{\cdot}105\ 96 & 9{\cdot}788\ 69 & 9_n720\ 66 \\
2_n188\ 37 = 8{\cdot}679\ 67 & 9{\cdot}768\ 70 & 9_n741\ 79
\end{array}
$$

$$
\begin{array}{ll}
+ 9\ 855\ 67\, d\log q + & 6{\cdot}668\ 45\, dT \\
9\ 481\ 22 & 7{\cdot}776\ 31 \\
9{\cdot}431\ 18 & 8{\cdot}018\ 97 \\
9{\cdot}819\ 74 & 8{\cdot}102\ 65 \\
9{\cdot}986\ 32 & 8{\cdot}083\ 87
\end{array}
$$

Jeder dieser 10 Bedingungsgleichungen wurde das gleiche Gewicht gegeben, und die Unbekannten mit Hilfe der Methode der kleinsten Quadrate bestimmt. Um nun aber die Correctionen der Elemente möglichst genau bestimmen zu können, wurden die Coëfficienten homogen gemacht, indem ich neue Unbekannte einführte, nämlich:

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

$$x = 9{\cdot}739\ 79\ di'$$
$$y = 9{\cdot}788\ 69 \sin i'\ \mathrm{d}\Omega'$$
$$z = 9{\cdot}803\ 79\ d\pi$$
$$t = 0{\cdot}179\ 19\ d \log q$$
$$u = 8{\cdot}102\ 65\ dT$$

(Coëfficienten ebenfalls logarithmisch) für den Logarithmus der Fehlereinheit 2·188 37 annahm, so dass die aufzulösenden Gleichungen jetzt folgende Gestalt erhielten (Coëfficienten logarithmisch):

7·8880 =	9„4813 x +	9„9329 y +	0·0000 z +	0·0000 t +	9„9171 u
7·7195 =	9·2965	9„9023	9·9946	9·9682	9„9787
9·0398 =	9·6832	9„6190	9·9003	9·8376	9„9400
9·6685 =	9·6779	9·2781	9·6761	9·5509	9„7856
9·7817 =	9·4940	9·6945	9·4817	9·2978	9·6396
8„0669 =	0·0000	9„2523	9·3061	9·6765	8·5658
8·3914 =	9·9601	9·6715	9„4520	9·3020	9·6737
8„9992 =	9·7885	9·9409	9„7933	9·2520	9·9163
9„7456 =	9·3662	0·0000	9„9169	9·6406	0·0000
0„0000 =	8·9399	9·9800	9„9380	9·8071	9·9812

Mit Hilfe der Quadrattafel, die sich in dem Lehrbuche der Bahnbestimmungen der Planeten und Kometen von Th. v. Oppolzer, II. Bd., befindet, wurden nach der Bessel'schen Methode die fünf Normalgleichungen:

$$\begin{aligned}
2{\cdot}9588\,x + 1{\cdot}2470\,y - 0{\cdot}1089\,z + 1{\cdot}3688\,t + 0{\cdot}5048\,u &= 0{\cdot}1951\\
1{\cdot}2470\,x + 4{\cdot}7517\,y - 4{\cdot}1011\,z - 0{\cdot}5048\,t + 4{\cdot}3480\,u &= -1{\cdot}2538\\
-0{\cdot}1089\,x - 4{\cdot}1011\,y + 4{\cdot}8649\,z + 1{\cdot}7050\,t - 5{\cdot}1751\,u &= 1{\cdot}8838\\
-1{\cdot}3688\,x - 0{\cdot}5048\,y + 1{\cdot}7050\,z + 3{\cdot}4027\,t - 1{\cdot}3034\,u &= -0{\cdot}5293\\
0{\cdot}5048\,x + 4{\cdot}3480\,y - 5{\cdot}1751\,z - 1{\cdot}3034\,t + 5{\cdot}7314\,u &= -2{\cdot}2405
\end{aligned}$$

gebildet.

Diese gaben zur Bestimmung der Unbekannten folgende Eliminationsgleichungen:

$$\begin{aligned}
+2{\cdot}9588\,x + 1{\cdot}2470\,y - 0{\cdot}1089\,z + 1{\cdot}3688\,t + 0{\cdot}5048\,u &= 0{\cdot}1951\\
4{\cdot}2261\,y - 4{\cdot}0552\,z 1{\cdot}0817\,t + 4{\cdot}1354\,u &= -1{\cdot}3360\\
0{\cdot}9697\,z + 0{\cdot}7174\,t - 1\ 1884\,u &= 0{\cdot}6090\\
1{\cdot}9618\,t + 0{\cdot}4008\,u &= -1{\cdot}4121\\
0{\cdot}0604\,u &= 0{\cdot}0684
\end{aligned}$$

Woraus sich für die Unbekannten folgende Werthe ergaben:

$$x = +0{\cdot}0161$$
$$y = +0{\cdot}9415$$
$$z = +2{\cdot}7179$$
$$t = -0{\cdot}9509$$
$$u = +1{\cdot}1312$$

und mit Rücksicht auf die Homogenitätsfactoren die Correctionen der äquatorialen Elemente sich folgendermassen gestalteten:

$$di' = + \ 4''51$$
$$d\Omega' = + \ 4' \ 0''48$$
$$d\pi' = + \ 10' \ 58''89$$
$$d \log q = - \ 0{\cdot}0004708$$
$$dT = + \ 0{\cdot}066810$$

Um sich von der Richtigkeit dieser Werthe zu überzeugen, wurden dieselben in die ursprünglichen Bedingungsgleichungen substituirt. Diese lieferten nun die noch übrig bleibenden Fehler:

Für die Rectascensionen	Für die Declinationen
$- \ 2''0$	$+ \ 0''1$
$+ \ 5{\cdot}5$	$- \ 0{\cdot}4$
$- \ 4{\cdot}2$	$- \ 0{\cdot}8$
$+ \ 3{\cdot}0$	$+ \ 4{\cdot}1$
$- \ 1{\cdot}2$	$- \ 2{\cdot}7$

Bildet man nun die Summe der Fehlerquadrate, so ergibt sich diese zu $88''1$. Diese Summe kann man aber bekanntlich auch erhalten, wenn man die Summe der Fehlerquadrate der homogenen Bedingungsgleichungen, welche man bei der Bildung der Eliminationsgleichungen erhält, mit dem Quadrate der sogenannten Fehlereinheit multiplicirt.

Die Summe der Fehlerquadrate der homogenen Bedingungsgleichungen betrug $0{\cdot}0045$, das Quadrat der Fehlereinheit $23809''$, und der hieraus resultirende Werth für die Summe der Fehlerquadrate der ursprünglichen Bedingungsgleichungen ist $109''0$.

Die Nichtübereinstimmung der Summen der Fehlerquadrate scheint auf den ersten Augenblick auf das Vorhandensein eines Rechenfehlers zu deuten, doch wird sie sogleich geklärt, wenn man beachtet, dass die Bestimmung der Unbekannten bloss mit einer vierstelligen Logarithmentafel ausgeführt wurde, mithin immerhin die Summe der Fehlerquadrate, erhalten bei der Bildung der Eliminationsgleichungen, in der vierten Stelle unsicher sein kann. In der That bedarf auch diese Summe der Fehlerquadrate nur einer Correction von sieben Einheiten in der vierten Decimalstelle, d. i. aber schon die fünfte aufgeschlagene Stelle der Logarithmentafel, um die völlige Übereinstimmung herzustellen, mithin ist die vollkommene Übereinstimmung der Summen der

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Fehlerquadrate innerhalb der Unsicherheit der logarithmischen Rechnung erreicht.

Die auf diese Art nun erhaltenen Correctionen der äquatorialen Elemente müssen nun an die äquatorialen Elemente angebracht werden, so dass man für die verbesserten äquatorialen Elemente folgende Werthe, bezogen auf das mittlere Äquinoctium 1879·0, erhält:

$$\left.\begin{aligned} T &= 1879\ \text{Octb.}\ 4{\cdot}666\ 960 \\ i' &= 79^\circ\ 19'\ 22''83 \\ \Omega' &= 82\ 14\ 51{\cdot}70 \\ \omega' &= 139\ 18\ 26{\cdot}55 \\ \log q &= 9{\cdot}9954612 \end{aligned}\right\}\ \text{mittl. Berliner Zeit}$$

Diese Elemente sind nun in jene umzusetzen, welche sich auf die Ekliptik als Fundamentalebene beziehen.

Man kann aber auch die Correctionen der ekliptikalen Elemente mit Hilfe von Differentialformeln direct aus jenen der äquatorialen Elemente rechnen. Thut man dies, so erhält man als Correction der ursprünglichen ekliptikalen Elemente (s. erwähntes Lehrbuch, pag. 395):

$$\begin{aligned} di &= +\ 1\ 39''73 \\ d\Omega &= +\ 3\ 39{\cdot}84 \\ d\pi &= +\ 10\ 33{\cdot}73 \\ d\log q &= -\ 0{\cdot}0004708 \\ dT &= +\ 0{\cdot}066810 \end{aligned}$$

und für die verbesserten ekliptikalen Elemente, bezogen auf das mittlere Äquinoctium 1879·0:

$$\left.\begin{aligned} T &= 1879\ \text{Octb.}\ 4{\cdot}666\ 960 \\ i &= 77^\circ\ 7'\ 50''43 \\ \Omega &= 87\ 11\ 9{\cdot}64 \\ \pi &= 202\ 37\ 48{\cdot}73 \\ \log q &= 9{\cdot}9954612 \end{aligned}\right\}\ \text{mittl. Berliner Zeit}$$

Um nun eine durchgreifende Prüfung der ganzen Bahnbestimmung vorzunehmen, wurden mit Hilfe der Grössen

$$\begin{aligned} x &= 9{\cdot}353\ 0395\ \sec\ v^2 \sin (v + 282^\circ\ 59'\ 57''64) \\ y &= 9{\cdot}991\ 6126\ \sec \tfrac{1}{2} v^2 \sin (v + 227\ 51\ 44{\cdot}65) \\ z &= 9{\cdot}987\ 8765\ \sec\ v^2 \sin (v + 139\ 18\ 26{\cdot}52) \end{aligned}$$

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

(Coëfficienten logarithmisch) die Darstellungen der Normalorte siebenstellig gerechnet.

Die so erhaltenen Normalorte, verglichen mit den ursprünglichen, liessen nun folgende Fehler im Sinne Beobachtung — Rechnung übrig, wobei jene der Rectascensionen behufs Reduction auf den grössten Kreis mit dem Cosinus der jeweiligen Declination multiplicirt sind:

Normalort		Rectascensionen	Declinationen
1	Aug. 25	— 2″0	+ 0″5
2	Sept. 9	+ 5·1	— 0·5
3	22	— 3·7	— 0·7
4	Octb. 8	+ 3·4	+ 4·0
5	19	— 0·7	— 3·0

Die Vergleichung dieser übrig bleibenden Fehler mit den früher durch Differentialformeln gefundenen, gibt wie man sieht, eine gute Übereinstimmung und es ist somit die Richtigkeit der Rechnung in jeder Richtung geprüft.

Aus der Beschaffenheit der übrig bleibenden Fehler, die jene der Beobachtungsfehler eines Kometen nicht wesentlich überschreiten, sieht man, dass sich dieselben durch eine Annahme über eine nicht völlig parabolische Bahn dieses Kometen nicht wesentlich hätten vermindern lassen und mithin eine Abweichung von derselben jetzt nicht zu erwarten ist. Es ist somit auf eine baldige Wiederkehr dieses Kometen vorläufig nicht zu rechnen. Da mir jedoch bei Beginn dieser Arbeit nicht sämmtliche Beobachtungen des Kometen bekannt waren, so behalte ich mir noch vor, die definitive Bahn dieses Kometen mit Berücksichtigung der Störungen der Planeten, welche wohl nicht mehr viel von der vorliegenden abweichen kann, zu bestimmen, vielleicht wird es dann möglich sein, eine nähere Angabe über die Abweichung von der parabolischen Bahn dieses Kometen zu machen.

Schliesslich kann ich nicht umhin, hier Herrn Regierungsrathe Dr. Theodor v. Oppolzer für seine freundliche Unterstützung durch Rath und That meinen wärmsten Dank auszudrücken.